

J1046 U.S. Pro
09/84626705/02/01


日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 8日

出願番号

Application Number:

特願2000-373937

願人

Applicant(s):

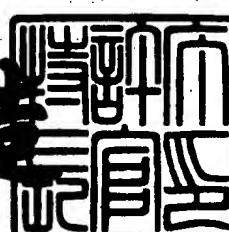
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 527841JP01
【提出日】 平成12年12月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06T 1/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 鹿毛 裕史
【特許出願人】
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
【識別番号】 100102439
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮田 金雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100092462
【弁理士】
【氏名又は名称】 高瀬 彌平
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011394
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 似顔絵生成装置及び似顔絵生成方法及び似顔絵生成プログラムを記録した記録媒体及び通信用端末及び通信用端末による通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された複数枚の前記二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えることを特徴とする似顔絵生成装置。

【請求項2】 前記頭部領域抽出部は、前記差分画像の右側プロファイルと左側プロファイルを結合して得られた頭部領域の輪郭により得られることを特徴とする請求項1に記載の似顔絵生成装置。

【請求項3】 前記頭部領域の輪郭は、フィルタリング手順により前記右側プロファイルおよび前記左側プロファイルのノイズ成分を除去したものにより得られることを特徴とする請求項2に記載の似顔絵生成装置。

【請求項4】 前記頭部領域抽出部は、前記頭部領域の輪郭により左辺および右辺および上辺が決定され、一般的な人物頭部の形状比定数により下辺が決定された頭部矩形により得られることを特徴とする請求項2に記載の似顔絵生成装置。

【請求項5】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めるこにより前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点

を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えることを特徴とする似顔絵生成装置。

【請求項6】 前記顔部品領域は、あらかじめ求められた前記頭部領域に対する前記顔部品の相対的な位置情報により決定されることを特徴とする請求項5に記載の似顔絵生成装置。

【請求項7】 前記人物の顔の特徴点位置は、前記射影データの重心位置により検出することを特徴とする請求項5に記載の似顔絵生成装置。

【請求項8】 前記人物の顔の特徴点位置は、前記射影データの最大値位置により検出することを特徴とする請求項5に記載の似顔絵生成装置。

【請求項9】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点の位置を検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、前記二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えることを特徴とする似顔絵生成装置。

【請求項10】 前記顔輪郭確定部は、顎の輪郭を確定することを特徴とする請求項9に記載の似顔絵生成装置。

【請求項11】 前記顔輪郭確定部における前記肌色領域の特定は、入力されたRGB値をHSV値に変換して行われることを特徴とする請求項9に記載の似顔絵生成装置。

【請求項12】 前記顔輪郭確定部における前記肌色領域の特定は、前記顔の特徴点近辺の平均色に対し、類似した色を持つ領域を顔領域候補とすることを特徴とする請求項9に記載の似顔絵生成装置。

【請求項13】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点の位置を顔部品毎に検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境

界を確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を前記顔部品単位で変形させて前記顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えることを特徴とする似顔絵生成装置。

【請求項14】 前記画像加工部は、前記顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像の形状を変形させて、喜怒哀楽を表現することを特徴とする請求項13に記載の似顔絵生成装置。

【請求項15】 前記画像加工部は、前記顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像を置き換えることを特徴とする請求項13に記載の似顔絵生成装置。

【請求項16】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された複数枚の前記二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手段により作成した前記似顔絵を送受信することを特徴とする通信用端末。

【請求項17】 前記頭部領域抽出部は、前記差分画像の右側プロファイルと左側プロファイルを結合して得られた頭部領域の輪郭により得られることを特徴とする請求項16に記載の通信用端末。

【請求項18】 前記頭部領域の輪郭は、filtrating手順により前記右側プロファイルおよび前記左側プロファイルのノイズ成分を除去したものにより得られることを特徴とする請求項17に記載の通信用端末。

【請求項19】 前記頭部領域抽出部は、前記頭部領域の輪郭により左辺および右辺および上辺が決定され、一般的な人物頭部の形状比定数により下辺が決定された頭部矩形により得られることを特徴とする請求項17に記載の通信用端末。

【請求項20】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画

像入力部と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めるこことにより前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手段により作成した前記似顔絵を送受信することを特徴とする通信用端末。

【請求項21】 前記顔部品領域は、あらかじめ求められた前記頭部領域に対する前記顔部品の相対的な位置情報により決定されることを特徴とする請求項20に記載の通信用端末。

【請求項22】 前記人物の顔の特徴点位置は、前記射影データの重心位置により検出することを特徴とする請求項20に記載の通信用端末。

【請求項23】 前記人物の顔の特徴点位置は、前記射影データの最大値位置により検出することを特徴とする請求項20に記載の通信用端末。

【請求項24】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点の位置を検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、前記二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手段により作成した前記似顔絵を送受信することを特徴とする通信用端末。

【請求項25】 前記顔輪郭確定部は、顎の輪郭を確定することを特徴とする請求項24に記載の通信用端末。

【請求項26】 前記顔輪郭確定部における前記肌色領域の特定は、入力されたRGB値をHSV値に変換して行われることを特徴とする請求項24に記載の通信用端末。

【請求項27】 前記顔輪郭確定部における前記肌色領域の特定は、前記顔

の特徴点近辺の平均色に対し、類似した色を持つ領域を顔領域候補とすることを特徴とする請求項24に記載の通信用端末。

【請求項28】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点の位置を顔部品毎に検出する特徴検出部と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出部と前記顔輪郭確定部の出力データを用いて、前記二次元画像を前記顔部品単位で変形させて前記顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手段により作成した前記似顔絵を送受信することを特徴とする通信用端末。

【請求項29】 前記画像加工部は、前記顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像の形状を変形させて、喜怒哀楽を表現することを特徴とする請求項28に記載の通信用端末。

【請求項30】 前記画像加工部は、前記顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像を置き換えることを特徴とする請求項28に記載の通信用端末。

【請求項31】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力手順によって撮像された複数枚の前記二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出部と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によることを特徴とする似顔絵生成方法。

【請求項32】 前記頭部領域抽出手順において、前記差分画像の右側プロファイルと左側プロファイルを結合して頭部領域の輪郭を得ることを特徴とする請求項31に記載の似顔絵生成方法。

【請求項33】 前記頭部領域の輪郭は、filtrating手順により前記右側プロファイルおよび前記左側プロファイルのノイズ成分を除去して得ることを

特徴とする請求項32に記載の似顔絵生成方法。

【請求項34】 前記頭部領域抽出手順において、前記頭部領域の輪郭により頭部矩形の左辺および右辺および上辺が決定され、一般的な人物頭部の形状比定数により前記頭部矩形の下辺が決定されることを特徴とする請求項32に記載の似顔絵生成方法。

【請求項35】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めるこことにより前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によるこことを特徴とする似顔絵生成方法。

【請求項36】 前記顔部品領域は、あらかじめ求められた前記頭部領域に対する前記顔部品の相対的な位置情報により決定されることを特徴とする請求項35に記載の似顔絵生成方法。

【請求項37】 前記人物の顔の特徴点位置は、前記射影データの重心位置により検出することを特徴とする請求項35に記載の似顔絵生成方法。

【請求項38】 前記人物の顔の特徴点位置は、前記射影データの最大値位置により検出することを特徴とする請求項35に記載の似顔絵生成方法。

【請求項39】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、前記二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によるこことを特徴とする似顔絵生成方法。

【請求項40】 前記顔輪郭確定手順において、顎の輪郭を確定することを特徴とする請求項39に記載の似顔絵生成方法。

【請求項41】 前記顔輪郭確定手順における前記肌色領域の特定方法は、入力されたRGB値をHSV値に変換して行われることを特徴とする請求項39に記載の似顔絵生成方法。

【請求項42】 前記顔輪郭確定手順における前記肌色領域の特定方法は、前記顔の特徴点近辺の平均色に対し、類似した色を持つ領域を顔領域候補とすることを特徴とする請求項39に記載の似顔絵生成方法。

【請求項43】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を顔部品毎に検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を前記顔部品単位で変形させて前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によることを特徴とする似顔絵生成方法。

【請求項44】 前記画像加工手順は、前記顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像の形状を変形させて、喜怒哀楽を表現することを特徴とする請求項43に記載の似顔絵生成方法。

【請求項45】 前記画像加工手順は、前記顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像を置き換えることを特徴とする請求項43に記載の似顔絵生成方法。

【請求項46】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力手順によって撮像された複数枚の前記二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受

信した場合に前記作成した似顔絵を表示することによって受信したことを知らせる手順によることを特徴とする通信方法。

【請求項4 7】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めることにより前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受信した場合に前記作成した似顔絵を表示することによって受信したことを知らせる手順による通信方法。

【請求項4 8】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、前記二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を元に前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受信した場合に前記作成した似顔絵を表示することによって受信したことを知らせる手順によることを特徴とする通信方法。

【請求項4 9】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、前記画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された前記頭部領域内における前記人物の顔の特徴点位置を顔部品毎に検出する特徴検出手順と、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、前記頭部領域抽出手順と前記特徴検出手順と前記顔輪郭確定手順の出力データを用いて、前記二次元画像を前記顔部品単位で変形させて前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受信した場合に前記作成した似顔絵を表示することによって受信したことを知

らせる手順によることを特徴とする通信用端末による通信方法。

【請求項50】 画像入力部によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、人物の頭部領域を抽出する頭部領域抽出プログラムと、前記頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求め、この射影データの重心位置により前記顔部品の位置を検出することにより前記人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出プログラムと、前記頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、前記二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定プログラムと、前記二次元画像を前記顔部品単位で変形させて前記人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工プログラムとを含むコンピュータ実行可能な似顔絵生成プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像センサにより撮影された人物の顔を含む二次元画像から、撮像対象人物の特徴を強調した似顔絵画像の作成、およびそれを変形した似顔絵画像の生成を行う似顔絵生成装置、及び似顔絵生成方法、及び似顔絵生成プログラムを記録した記録媒体、及び似顔絵生成装置を備えた通信用端末および通信方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年パーソナルコンピュータだけでなく、携帯端末等で電子メールが利用できるようになったのに伴い、送信内容として単なる文書だけでなく、差し出し本人の似顔絵などを添付して送ることが盛んに行われている。既存の方法で似顔絵を作成するには、準備された数十種類以上の顔輪郭・顔部品・髪形その他のパーツをユーザーが手動で選択して作成する必要がある。この際、膨大な数の組み合せが存在し、その結果所望の似顔絵を作成するために多大な負担がユーザーにかかる。このようなことから画像センサ等を用いて入力画像から自動的に似顔絵を生成できるような簡便な似顔絵生成装置の実現が望まれている。このためには、入力画像から人物の顔部分を切り出し、その中に含まれる目や口等の顔部品を検

出して、各部品の位置を基準に用意したテンプレートで置きかえるまでの一連の処理を自動的に行い、似顔絵を生成する必要がある。

【0003】

このような自動似顔絵生成に関する従来技術の例として、特開平10-255017号公報における似顔絵作成方法及び装置の例がある。この方式によれば、顔領域検出は、あらかじめ肌色の（R，G，B）値を範囲指定し、これに相当する色を持つ画素をマークし、クラスタリングすることで行い、顔部品検出はテンプレートマッチングにより行う。しかし、前者の顔領域検出については（1）顔の色が照明条件に影響を受け、顔領域検出が困難になる場合が生じる、（2）人種等の違いで、顔の色が上記の（R，G，B）値の範囲に収まらない場合が生じる、（3）背景に顔の色に類似する色を持った画素が含まれる場合は顔領域検出が困難になる場合が生じる、等の問題が主にあった。

【0004】

さらに、後者の顔部品位置検出についても、（4）画像に含まれる様々な顔部品にマッチさせるために顔部品テンプレートの数を増やすと、照合過程に伴う計算量が増大し、実行速度の点で問題がある、（5）照明条件により、画像中の顔部品の周辺に陰影ができ、テンプレートマッチングが困難になる場合が生じる、等の問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の問題点を解決するために、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像し、撮像された二次元画像を解析して人物の顔の特徴を強調した画像を自動的に作成する似顔絵生成装置を提供することを目的とする。また、このような似顔絵生成方法を提供することを目的とする。また、このような似顔絵生成プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。また、このような似顔絵生成装置を備えた通信用端末および通信方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第1の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部とを備えるものである。

【0007】

本発明に係る第2の発明において、頭部領域抽出部は、差分画像の右側プロファイルと左側プロファイルを結合して得られた頭部領域の輪郭により得られるものである。

【0008】

本発明に係る第3の発明において、頭部領域の輪郭は、フィルタリング手順により右側プロファイルおよび左側プロファイルのノイズ成分を除去したものにより得られるものである。

【0009】

本発明に係る第4の発明において、頭部領域抽出部は、頭部領域の輪郭により左辺および右辺および上辺が決定され、一般的な人物頭部の形状比定数により下辺が決定された頭部矩形により得られるものである。

【0010】

本発明に係る第5の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めるこことにより人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えたものである。

【0011】

本発明に係る第6の発明において、顔部品領域は、あらかじめ求められた頭部領域に対する顔部品の相対的な位置情報により決定されるものである。

【0012】

本発明に係る第7の発明において、人物の顔の特徴点位置は、射影データの重心位置により検出するものである。

【0013】

本発明に係る第8の発明において、人物の顔の特徴点位置は、射影データの最大値位置により検出するものである。

【0014】

本発明に係る第9の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点の位置を検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えるものである。

【0015】

本発明に係る第10の発明において、顔輪郭確定部は顎の輪郭を確定するものである。

【0016】

本発明に係る第11の発明において、顔輪郭確定部における肌色領域の特定は、入力されたRGB値をHSV値に変換して行われるものである。

【0017】

本発明に係る第12の発明において、顔輪郭確定部における肌色領域の特定は、顔の特徴点近辺の平均色に対し、類似した色を持つ領域を顔領域候補とするものである。

【0018】

本発明に係る第13の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を

抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点の位置を顔部品毎に検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を顔部品単位で変形させて顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備えるものである。

【0019】

本発明に係る第14の発明において、画像加工部は、顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像の形状を変形させて、喜怒哀楽を表現するものである。

【0020】

本発明に係る第15の発明において、画像加工部は、顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像を置き換えるものである。

【0021】

本発明に係る第16の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手順により作成した似顔絵を送受信するものである。

【0022】

本発明に係る第17の発明において、頭部領域抽出部は、差分画像の右側プロファイルと左側プロファイルを結合して得られた頭部領域の輪郭により得られるものである。

【0023】

本発明に係る第18の発明において、頭部領域の輪郭は、filtrating手順により右側プロファイルおよび左側プロファイルのノイズ成分を除去したものにより得られるものである。

【0024】

本発明に係る第19の発明において、頭部領域抽出部は、頭部領域の輪郭により左辺および右辺および上辺が決定され、一般的な人物頭部の形状比定数により下辺が決定された頭部矩形により得られるものである。

【0025】

本発明に係る第20の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めるこにより人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手順により作成した似顔絵を送受信するものである。

【0026】

本発明に係る第21の発明において、顔部品領域は、あらかじめ求められた頭部領域に対する顔部品の相対的な位置情報により決定されるものである。

【0027】

本発明に係る第22の発明において、人物の顔の特徴点位置は、射影データの重心位置により検出するものである。

【0028】

本発明に係る第23の発明において、人物の顔の特徴点位置は、射影データの最大値位置により検出するものである。

【0029】

本発明に係る第24の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点の位置を検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強

調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手順により作成した似顔絵を送受信するものである。

【0030】

本発明に係る第25の発明において、顔輪郭確定部は、顎の輪郭を確定するものである。

【0031】

本発明に係る第26の発明において、顔輪郭確定部における肌色領域の特定は、入力されたRGB値をHSV値に変換して行われるものである。

【0032】

本発明に係る第27の発明において、顔輪郭確定部における肌色領域の特定は、顔の特徴点近辺の平均色に対し、類似した色を持つ領域を顔領域候補とするものである。

【0033】

本発明に係る第28の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点の位置を顔部品毎に検出する特徴検出部と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、頭部領域抽出部と特徴検出部と顔輪郭確定部の出力データを用いて、二次元画像を顔部品単位で変形させて顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備え、通信手順により作成した似顔絵を送受信するものである。

【0034】

本発明に係る第29の発明において、画像加工部は、顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像の形状を変形させて、喜怒哀楽を表現するものである。

【0035】

本発明に係る第30の発明において、画像加工部は、顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像を置き換えるものである。

【0036】

本発明に係る第31の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力手順によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出部と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によるものである。

【0037】

本発明に係る第32の発明において、頭部領域抽出手順は、差分画像の右側プロファイルと左側プロファイルを結合して頭部領域の輪郭を得るものである。

【0038】

本発明に係る第33の発明において、頭部領域の輪郭は、フィルタリング手順により右側プロファイルおよび左側プロファイルのノイズ成分を除去して得るものである。

【0039】

本発明に係る第34の発明において、頭部領域抽出手順は、頭部領域の輪郭により頭部矩形の左辺および右辺および上辺が決定され、一般的な人物頭部の形状比定数により頭部矩形の下辺が決定されるものである。

【0040】

本発明に係る第35の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求めるにより人物の顔の特徴点位置を検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出手順と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によるものである。

【0041】

本発明に係る第36の発明において、顔部品領域は、あらかじめ求められた頭

部領域に対する顔部品の相対的な位置情報により決定されるものである。

【0042】

本発明に係る第37の発明において、人物の顔の特徴点位置は、射影データの重心位置により検出するものである。

【0043】

本発明に係る第38の発明において、人物の顔の特徴点位置は、射影データの最大値位置により検出するものである。

【0044】

本発明に係る第39の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出手順と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によるものである。

【0045】

本発明に係る第40の発明において、顔輪郭確定手順は、顎の輪郭を確定するものである。

【0046】

本発明に係る第41の発明において、顔輪郭確定手順における肌色領域の特定方法は、入力されたRGB値をHSV値に変換して行われるものである。

【0047】

本発明に係る第42の発明において、顔輪郭確定手順における肌色領域の特定方法は、顔の特徴点近辺の平均色に対し、類似した色を持つ領域を顔領域候補とするものである。

【0048】

本発明に係る第43の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴

点位置を顔部品毎に検出する特徴検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出手順と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を顔部品単位で変形させて人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順によるものである。

【0049】

本発明に係る第44の発明において、画像加工手順は、顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像の形状を変形させて、喜怒哀楽を表現するものである。

【0050】

本発明に係る第45の発明において、画像加工手順は、顔の特徴点である目部、鼻部、口部において部分画像を置き換えるものである。

【0051】

本発明に係る第46の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力手順によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出部と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受信した場合に作成した似顔絵を表示することによって受信したことを探らせる手順によるものである。

【0052】

本発明に係る第47の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求め、この射影データの重心位置により顔部品の位置を検出することにより人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出手順と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像

加工手順と、受信した場合に作成した似顔絵を表示することによって受信したこととを知らせる手順によるものである。

【0053】

本発明に係る第48の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出手順と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を元に人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受信した場合に作成した似顔絵を表示することによって受信したことを知らせる手順によるものである。

【0054】

本発明に係る第49の発明は、画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力手順と、画像入力部によって撮像された画像により、頭部領域を抽出する頭部領域抽出手順と、抽出された頭部領域内における人物の顔の特徴点位置を顔部品毎に検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定手順と、頭部領域抽出手順と特徴検出手順と顔輪郭確定手順の出力データを用いて、二次元画像を顔部品単位で変形させて人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工手順と、受信した場合に作成した似顔絵を表示することによって受信したことを知らせる手順によるものである。

【0055】

本発明に係る第50の発明は、画像入力部によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、人物の頭部領域を抽出する頭部領域抽出プログラムと、頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求め、この射影データの重心位置により顔部品の位置を検出することにより人物の顔の特徴点位置を検出手順と、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定プログラムと、二次元画像を顔部品単位で変形させて人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工プログラムとを含むものである。

【0056】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

以下、本発明の実施の形態1について、図面を参照しながら説明する。図1はこの発明の実施の形態1による画像生成装置の構成を示すブロック図であり、画像入力部1、頭部領域抽出部2、特徴検出部3、顔輪郭確定部4、画像加工部5の5部分からなる。

ここで説明を簡単にするための前提として、この発明の実施の形態1において、撮像した画像には人物が一人のみ含まれ、背景には人物以外の動きは含まれない場合を想定し以下に説明する。

【0057】

図1において、画像センサを含む画像入力部1は二次元画像を撮影する。頭部領域抽出部2は画像入力部1によって撮影された複数枚の二次元画像を解析して人物の頭部が含まれる領域を抽出する。特徴検出部3は頭部領域抽出部2で抽出された領域について入力画像の明暗値を解析し、目や口等の顔部品の位置を検出する。顔輪郭確定部4は、特徴検出部3で検出された顔部品位置を参照して人物の顔の肌色等、特定の対象領域の色を解析し、これを元に対象領域と背景の境界を確定する。画像加工部5は、頭部領域抽出部2・特徴検出部3・顔輪郭確定部4の出力情報を元に、入力画像から対象領域の特徴を強調した画像を作成する。

【0058】

次に、頭部領域抽出部2の動作を図2を用いて詳細に説明する。本実施の形態1においては、頭部領域抽出部2は画像入力部によって撮影された入力画像のうち、時間的に異なる二枚の画像を用いて差分画像を計算する。ここで通常は時間的にはほぼ連続する二枚の画像を用いるのが良い。また、差分画像は各画素値の差の絶対値を二値化した値で画素データを構成する。

【0059】

図2は、画像入力部1の撮影画像から計算される差分画像を用いて人物の頭部領域を検出する例を説明する図である。(a)は画像入力部1によって撮影された人物の頭部を含む画像を示す。(b)は二値化された差分画像である。すなわ

ち、黒い画素は画素値の変化があった画素、つまり動きがあったとみなされる画素を示している。この例は、一人の人物だけが動く場合を示しているが、画像に含まれるノイズにより、背景にもまばらに黒画素が混入している。また、背景において動きのある物体があった場合には、同様に背景部分に黒画素が混入することになるが、画像の主な部分が一人の人物である場合にはノイズとして処理できる。

【0060】

次に（b）に対し、画像の水平方向に黒画素を探索する。すなわち、一水平ライン上に並ぶ黒画素について、左端から右へ、もしくは右端から左へ黒画素の位置を探索していき、最初に出会う黒画素の位置を記録する。これを全ての水平ラインに対して実施する。（c）は左端から右へ探索して最初に見つかった黒画素位置を上端から下端まで連結した結果（以下左側プロファイルと呼ぶ）であり、（d）は同様に右端から左へ探索して見つかった黒画素位置に関する結果である（以下右側プロファイルと呼ぶ）。

この場合に見られるように、背景にまばらに含まれるノイズ成分である黒画素により両プロファイルはぎざぎざの形状を持つ。従って頭部領域の輪郭を得る前にノイズ成分であるこのぎざぎざ形状の除去が必要である。

【0061】

このぎざぎざ形状を除去するためには、フィルタリングを行うのがよい。例えば、左右両プロファイルの水平位置を端部からの長さの値としてメジアンフィルタを適用し、ノイズ成分を削減する方法がある。

【0062】

ここで、メジアンフィルタ（中央値フィルタ）について図3により簡単に説明する。

メジアンフィルタは、一般に n 個のデータ $d[0], \dots, d[n-1]$ を大小順にソートし、大小順で中間に来る $d[k]$ ($0 \leq k \leq n-1$) を出力値とするものである。

図3において、例えば N 個の個列データ $d(1) \sim d(N)$ に対し、任意のデータ $d(k)$ に対して、前後 m 個の近傍データを含む合計 $(2m+1)$ 個を大小

順にソートし、ちょうど中間 ($m + 1$) 番目に入る値で $d(k)$ を置き換えることにより実現される。これによりデータの起伏（コントラスト）を良好に保存することができる。すなわち、図3において例えば適用前の（x）データ群（上から5番目のデータから10番目のデータ）のように連続して高い値が入る場合、図の適用後に示すようにコントラスト（値の落差）は良好に保存される。

これに対し、例えば適用前の（y）データ群（下から5番目のデータから下から3番目のデータ）のように、高い値が単発的に入る場合、図の適用後に示すように近傍データの中央値を探ることで消滅し、したがってノイズを除去することができる。

【0063】

図2において、（e）と（f）はそれぞれ（c）と（d）のプロファイルにメジアンフィルタを適用した結果である。しかし、（e）と（f）の結果が示す通り、ノイズ混入の程度によってはメジアンフィルタを適用してもノイズ成分をすべて消し去ることができない場合が生じる。よって、さらに（e）と（f）に平滑化フィルタを適用するとさらにノイズ成分を除去することができる。

【0064】

平滑化フィルタは、一般に n 個のデータ $d[0], \dots, d[n-1]$ とすると、あるプロファイルデータ $d[k]$ について、例えば $(d[k-1] + d[k] + d[k+1]) / 3$ を計算し、平均値を $d[k]$ として出力するものである。

ここで、平滑化フィルタについて図4により簡単に説明する。

図4において、例えば N 個の個列データ $d(1) \sim d(N)$ に対し、任意のデータ $d(k)$ に対して、前後 m 個の近傍データを含む合計 $(2m + 1)$ 個の平均値を計算し、この値で $d(k)$ を置き換えることにより実現される。これにより比較的少ない計算量でデータの平滑化をすることができる。すなわち、図4において例えば適用前の（x）データ群（上から5番目のデータから10番目のデータ）のように連続して高い値が入る場合、図の適用後に示すようにコントラストは多少ぼけてしまうが全体として平滑化することができる。

これに対し、例えば適用前の（y）データ群（下から5番目のデータから下か

ら3番目のデータ)のように、高い値が単発的に入る場合、図の適用後に示すようにノイズをきれいに除去することができる。

【0065】

図2において、(g)と(h)はそれぞれ(e)と(f)の左右プロファイルを平滑化した結果である。ほぼノイズ成分は除去され、頭部の左右の輪郭が得られている。

【0066】

次に図2の(g)と(h)に示された左右のプロファイルを利用して、頭部領域を囲む矩型領域(以下頭部矩型と略する)を決定する方法について説明する。

図2の(i)は(g)の左側プロファイル6と(h)の右側プロファイル7を重ねて表示したものである。ここで(i)において、水平ライン上端よりスタートして左右両プロファイルを下向きに探索し、最初に交わる箇所を通る水平ラインを頭部矩型8の上辺とする。次に、頭部矩型8の左辺を決定するため、引き続き左側プロファイル6を下向きに探索する。画像の右端からの距離が、初めて減少する箇所の画素位置を記録し、これを通る垂直ラインを頭部矩型8の左辺として記録する。同様に右側プロファイル7についても探索を行い、得られた画素位置を通る垂直ラインを頭部矩型8の右辺として記録する。

【0067】

残る頭部矩型8の下辺については、一般的な人物の頭部矩型8の幅と高さの比がほぼ一定であることを利用して候補位置を決定する。具体的には、幅をW、高さをH、平均的比率を表わす定数をkとすると、 $H/W = k$ となる。ここでWの値は既に決定している頭部矩型8の右辺と左辺の距離で与えられ、さらに上辺の位置(画像の上端からの距離)pも決定しているので、求める下辺の候補位置をp' とすると $p' = k \times W + p$

$$p' = k \times W + p$$

で計算できる。

図2の(j)は左右両プロファイルにて決定した頭部矩型8を重ねて表示したものである。以上の手順により最終的に(k)のように動きを反映した人物のシルエットの頭部を囲むような形で頭部矩型8を決定することができる。

【0068】

次に、特徴検出部3の動作を説明する。図5は、頭部矩型8内の入力画像の明暗値を解析し、目・鼻・口等の特徴点の位置を特定する例を説明する図である。

図5において(a)は入力画像の例、(b)は頭部領域抽出部2によって抽出された頭部矩型8を重ねて表示したもの、(c)の9~17は特徴点である各顔部品の位置を特定するための解析範囲である矩型領域を指定するためのもので、あらかじめ一般的に人物の頭部形状に対する各顔部品の相対的な位置を求めておくことにより得られる。

すなわち、各矩型領域の上・下・左・右辺は、右眼では14・15・10・9、右眼では14・15・9・13、鼻では15・16・11・12、口では16・17・11・12によってそれぞれ指定される。

【0069】

次に、図5(d)を用いて各顔部品検出のうち、一例として右眼部分の位置を検出する方法について説明する。14・15・9・10で囲まれる検出領域は、入力画像の画素値を二値化したものであり、各画素値について、あるしきい値より大きい場合を0(白画素)、そうでない場合を1(黒画素)で示している。右眼の検出位置(瞳の中心)を重心位置で計算するために、検出領域内の二値化画像の各画素の値を列毎および行毎に加算した射影データを計算し、これらの重心位置を計算、右眼検出位置の水平位置および垂直位置を得ている。ここで25、26はそれぞれ垂直方向(列毎)の射影データ、水平方向(行毎)の射影データを表わす。これらの射影データから重心位置を計算する。水平方向については27、垂直方向については28で重心位置が得られ、この結果(e)に示す右眼検出位置19が得られる。

なお、水平および垂直位置は、射影データの重心の代わりに、射影データの最大値を与える位置で計算してもよい。

【0070】

同様にして、左眼、鼻、口についてもそれぞれの矩型領域内の二値化画像より重心を計算することにより、(e)に示す検出位置18、20、21をそれぞれ求めることができる。

ここで特徴点として目、鼻、口について説明したが、似顔絵としての精度を上げたい場合には、他の部品要素、例えば眉、前髪形状、頬、耳等の部品要素について検出することもできる。

【0071】

次に、顔輪郭確定部4の動作を図6を用いて説明する。本実施の形態では、顔輪郭確定部4は、頭部特徴検出部3で検出された顔部品位置の情報を用いて、画像入力部1の入力画像を参照して各顔部品位置近辺の画素の平均色のRGB値を計算し、これをHSV表色系上の値に変換するとともに、入力画像の全ての画素のRGB値をHSV値に変換し、HSV表色系上にプロットする。このとき、HSV表色系マップ上で前記平均色のHSV値を中心とする領域を設定し、この領域内部にある画素データを再びRGB表色系に戻し、元の入力画像上にプロットする。この結果を元に顔領域を推定する。

【0072】

ここで、RGB値からHSV値への表色系の変換については、例えば米国特許5586197号公報に記載されている方法を用いれば実現することができる。なお、RGB表色系がR, G, Bを軸とする立方体で表わされるのに対し、HSV表色系は図6(a)のような円筒体で表わされる。HSV値のうちV(明るさ)の値は(a)に示すように円筒の底を基準とした高さ、(b)に示すようにS(飽和度、色の濃さ)は円筒の中心軸Cからの距離、H(彩度、色の種類)は円筒断面の円盤上においてRGB値のうちGとBの値が0である赤色系の色がマップされる線分CRからの角度で表わされる。

(c)はある入力画像のRGB値をHSV値に変換したときに(b)で示される円盤上にVの値の違いを無視してプロットした例である。

【0073】

次に顔部品位置近傍の平均色を基準に、HSV表色系上にある領域を設けて、顔領域を色により特定する方式について説明する。図6(d)と(e)は顔領域抽出のための色判定領域を示し、ここで22は顔部品位置近傍の平均色(RGB値)をHSV値に変換したときの位置を示す。色判定領域の形状は(d)のように平均色位置22と中心Cを結ぶ線の延長の円周との交点をXとして、線分CX

を長軸とする橢円形領域23と設定してもよく、また(e)のように扇形領域24と設定してもよい。いずれの場合も、平均色位置22を内部に含み、これに類似した色を持つ領域内部の画素を顔領域候補として特定することができる。

【0074】

上記のようにして判定された顔領域候補となる画素の位置を解析して、顔輪郭、とくに頬近辺の境界線を推定するための方式について説明する。この頬付近の顔輪郭の確定は、似顔絵を作成するにあたって重要である。すなわち、頬付近の顔輪郭として左右の平滑化プロファイル6、7を単に用いたような場合には、充分に顔の特徴を表わす似顔絵とはならず、良好な似顔絵を得るために個々に頬付近の顔輪郭を決める必要がある。

まず図6(f)に示される頭部輪郭29に対し、領域抽出部2において用いられた差分画像を用いて、頭部矩型8の内部を前記の顔領域の特定方法により解析し、この特定された顔領域部分を囲むような四隅の部分橢円を計算して設定し、さらに頭部矩型8の左右辺の一部分を部分橢円に加えることで頬境界線30を含む顔の輪郭線が構築される。

具体例には、頭部矩型8の左右辺で囲まれる下側、すなわち頭部輪郭29の半橢円形領域内において、前記説明した顔領域候補画素の割合を計算する。この時計算された割合があらかじめ設定したしきい値以上になるまで、等曲率でそれぞれの中心に向かって頭部輪郭29の半橢円形を収縮させて頬境界線30を決定する。(g)は実際の画像に上記手法を適用して得られた頬境界線30の推定結果を示す例である。

【0075】

最後に、画像加工部5の動作について説明する。本実施の形態1では、画像加工部5は、頭部領域抽出部2で検出された頭部矩型8と、特徴検出部3で検出された両眼位置18、19と口位置21と、顔輪郭確定部4で検出された頭部輪郭29と推定された頬境界線30を用いて、原画像に含まれる顔画像の似顔絵を生成する。図7は画像加工部5により生成された似顔絵画像の例である。この画像は、頭部輪郭29のうち上半分と、頬境界線30で囲まれる部分を入力画像から抽出して顔画像とし、これにエッジ強調した上で二値化処理をかけて線画像とし

たものである。この時、さらに顔領域内部を顔輪郭確定部4で計算された顔の色を反映した平均色で塗ることにより、カラー画像として似顔絵画像を得ることもできる。

【0076】

以上、似顔絵生成装置としてその構成を説明してきたが、似顔絵生成方法としての手順をまとめたフローチャートにより簡単に説明する。

図8は図1に対応した本願の似顔絵生成方法を示すフローチャートである。画像入力手順101から画像加工手順105まではそれぞれ画像入力部1から画像加工部5に相当するが、この中で特徴検出手順103と顔輪郭確定手順104は順番が前後してもよい。

【0077】

次に、図9～図12に画像入力手順101から顔輪郭確定手順104における各々の手順をフローチャートで示す。

図9に示す画像入力手順101においては、まず第一ステップとして、入力される画像が格納される二つの画像バッファが初期化される。次に第二ステップとして、画像の入力が開始される。第三ステップから第五ステップにおいて、二つの画像バッファにそれぞれ画像データが格納され、他に撮像する画像がない場合、撮像は終了され画像データが出力される。

【0078】

図10に示す頭部領域抽出手順102においては、第一ステップとして、二つの画像バッファから出力された画像データにより、二値化したフレーム間の差分画像の計算を行う。次に第二ステップとして、二値化したフレーム間の差分画像を解析して、頭部矩形を抽出する。

【0079】

図11に示す特徴検出手順103においては、第一ステップとして、頭部領域抽出手順102で抽出された矩形領域と、あらかじめ得てある頭部形状に対する各顔部品の相対的な位置とにより、各顔部品の位置を検出するための解析範囲を決定する。次に第二ステップとして、各顔部品毎の解析範囲内の画像を解析して、各顔部品の中心位置を検出する。

【0080】

図12に示す顔輪郭確定手順104においては、第一ステップとして、画像入力手順101より入力された画像を参照し、特徴検出手順103で検出した各顔部品位置付近のRGB画素データを用いて顔の平均色を計算し、第二ステップとして、頭部領域抽出手順102で抽出した矩形領域内で、第一ステップで計算した顔の平均色にある特定の範囲内で近いRGB値を持つ画素を肌色画素として記録する。次に、第三ステップとして、記録された肌色画素を解析して顔輪郭を確定する。

【0081】

以上述べたような撮影画像からの画像生成演算方法は、画像生成用プログラムにより実現され、該プログラムはコンピュータ等で読み取り可能な記録媒体に記録して提供される。

【0082】

なお、本実施の形態1では頭部領域抽出部2は、画像入力部1によって撮影された入力画像のうち、時間的に連続する2枚の画像を用いて差分画像を得るために、対応する各画素の差の絶対値を二値化したする場合で説明したが、これ以外の方法、例えば一枚の画像にエッジ解析等人物の輪郭を抽出する手法で、本実施の形態1で説明したような頭部と肩を含む輪郭を抽出し、以下同様のやり方で似顔絵画像を生成してもよい。

【0083】

なお、本実施の形態1では頭部領域抽出部2は画像入力部1によって撮影された入力画像のうち、時間的に連続する二枚の画像を用いて差分画像を計算する例で説明したが、例えば画像入力部1によって撮影された一フレーム分の画像を用いて、画像中に一人の人物のみが含まれ、かつ背景は均一色とすれば、この画像を上下もしくは左右方向に数画素ずらして新たに画像を構築し、これら二枚の画像に関して本実施の形態1で述べた頭部領域抽出部2の差分画像処理と同様の処理を適用すれば同様の結果が得られる。

【0084】

このように、本実施の形態1によれば、画像入力部1により撮影された二次元

画像から人物の顔等、撮像対象の特徴点を画素値の明暗を解析することで検出し、特徴点近辺の平均色を計算して色づけした似顔絵等、撮像対象の特徴を強調した画像を作成するので、テンプレートマッチングによらず顔部品等の特徴点が自動的に検出でき、顔の肌色等を撮像画像より計算するので、前もって色を指定する必要がなく、背景に関してもほぼ静止背景であれば、背景の種類によらず人物等撮像対象を安定して検出でき、その結果撮像結果より生成される似顔絵等、撮像対象の特徴を強調した画像を安定して生成することが可能となる。

【0085】

実施の形態2.

以下、本発明の実施の形態2について説明する。本実施の形態2による似顔絵生成装置の構成は実施の形態1と同様である。本実施の形態2では画像加工部5において、実施の形態1で説明した機能に加え、特徴検出部3で検出された眼や口等の顔部品位置検出結果を利用して顔画像の似顔絵を変形し、笑った顔や泣いた顔等、感情的な変化を表わす顔画像を生成する場合で説明する。

【0086】

図14 (a)～(f) はこのような似顔絵を変形した例であり、図7と同様の似顔絵 (a) から、両眼と口の位置を基準に似顔絵画像の変形を加えて (b)～(f) のような結果を得ている。(b) は笑い顔、(c) は泣き顔、(d) は怒り顔、(e) は太った顔、(f) は痩せた顔を表わす似顔絵変形の結果例である。

【0087】

次に、具体的な顔変形の手続きについて説明する。まず、(b)～(d) に示した顔変形はそれぞれ (b')～(d') に示される、両眼位置と口の位置を基準とした矢印の方向に従い、似顔絵画像に変形を加えることで得られる。また (e) と (f) に示した顔変形それぞれ (e') と (f') に示されるように頬のラインを基準として矢印の方向に拡大および縮小した変形を似顔絵画像に施すことで得られる。

【0088】

以上のように、入力画像より生成された似顔絵を生成し、それを顔部品検出位

置を元に変形を加え、泣き顔・笑い顔等の感情的な似顔絵を生成するので、ユーザーによるテンプレート選択を経由せず、このような画像を自動的に生成することが可能となる。

【0089】

次に、図13に画像加工手順105における手順をフローチャートで示す。

図13に示す画像加工手順のフローチャートにおいて、まず第一ステップとして、顔輪郭確定手順104で計算した顔輪郭内の入力画像から図7に相当する似顔絵画像が生成される。次に顔部品のはめ込みの有無、および顔部品の変形の有無を判別した後、所望の似顔絵画像を得ることができる。

【0090】

以上述べたような撮影画像からの画像生成演算方法は、画像生成用プログラムにより実現され、該プログラムはコンピュータ上で読み取り可能な記録媒体に記録して提供される。

【0091】

なお、本実施の形態2では顔部品の変形による似顔絵画像の変形について説明したが、例えば原画像の顔部分を用いて、顔部品検出位置を基準に原画像を部分的に変形して、感情的な顔変形を施してもよい。さらに本実施の形態2では両眼位置と口の位置を基準とした変形について説明したが、これ以外の例えば鼻や耳の位置など別の特徴点を基準に変形を施してもよい。また、本実施の形態2では感情的な顔画像の変形方法については図6（b'）～（f'）の例で説明したが、特にこの方法に限定されるわけではなく、これ以外の周知の変形方法で変形を施すことも当然可能である。

【0092】

実施の形態3.

以下、本発明の実施の形態3について説明する。本実施の形態3による似顔絵生成装置の構成は実施の形態1と同様である。本実施の形態3では画像加工部5は、実施の形態1で説明した機能に加え、特徴検出部3で検出された眼や口等の顔部品検出位置に別の顔部品で置き換えて、実施の形態1で示した似顔絵画像とは別の顔画像を生成する場合で説明する。

【0093】

図15は図7に示した似顔絵画像の両眼と口の位置にあらかじめ準備した顔部品をはめ込み、別の顔画像を生成する例を示す図である。(a)は図5の画像における両眼と口の位置を*印で示したものであり、これらの位置に(b)の右眼画像、(c)の左眼画像、(d)の口画像をはめ込むことで(e)の結果が得られる。

【0094】

以上のように、入力画像より生成された似顔絵において、自動的に検出された顔部品位置に別の顔部品画像をはめ込むことで別の顔画像を生成するので、部品位置指定に関するユーザーの手操作を省略することができ、さらにこのような顔部品を数多く準備することにより、様々な顔画像を自動的に生成することが可能となる。

【0095】

実施の形態4.

以下、本発明の実施の形態4について説明する。本実施の形態4は、今まで説明してきた似顔絵生成装置または似顔絵生成方法を通信用端末に適用した例を説明する。

【0096】

図16は通信用端末として携帯電話31に本発明を適用した例を示す図で、(a)において携帯電話31に設置された小型カメラ32により撮像された顔画像は、(b)において顔部品位置検出および似顔絵の生成が行われ、似顔絵データの送信が行われる。また別途(b)で検出された顔部品位置情報により(c1)において、顔部品の変形を施して泣き・笑い・怒り・喜び等の喜怒哀楽を表現した似顔絵に変換したり、太った顔や痩せた顔に変換して似顔絵データの送信をすることができる。また別途(b)で検出された顔部品位置情報により(c2)において、顔部品の入れ替えにより種々の表情を表現して後似顔絵データの送信をすることもできる。また当然これらの似顔絵データの受信をすることもできる。

【0097】

これらの似顔絵の実際の使われ方の例として以下に提案する方法によれば、さ

らにメール等の通信の際有益である。例えば、メール受信時の待ち受け画面において、メールが届いた時に送信元の個人別に自分の似顔絵が泣く・微笑む等の変化をして表示するように設定しておくことにより、誰から、もしくはどのような人からメールが届いたかが即時に判断することができる。

【0098】

また、他の使われ方の例としては、例えば、メールの送信元の似顔絵をあらかじめ登録しておき、その人からメールが届いた時に送信元の似顔絵が表示されるように設定すれば、誰からメールが届いたかが即座に判断できる。さらに、面識がなくても自分の似顔絵を送付することにより、親しみ易くなるという効果もある。

さらに、メールのサブジェクトに「悲報」「朗報」等を含めるようにしておき、メールの受け取り先で似顔絵に泣く・笑う等の変形を施し、似顔絵の表情でメールの内容が即座に判断できるようにすることもできる。

【0099】

さらに、本発明で作成された似顔絵を利用して、携帯通信機器等の種々のインジケータとして用いることができる。例えば、電池が切れそうになると、痩せた自分の顔が表示されるようにしておけば、電池の交換または充電時期を容易に知ることができる。また、受信したメールが未開封でたまつた場合、太った自分の顔が表示されるようにしておけば、メールのたまり具合を容易に知ることができる。さらに、画面に直射日光が入った場合、まぶしそうな顔が表示されるようにしておけば、その情報を容易に知ることができる。

【0100】

またさらに異なった使い方としては、ゲーム等の実施の際、高得点を獲得した時には笑顔を、低得点の時には泣き顔を表示するようにして楽しむことができる。また、自分の似顔絵と送信されてきた似顔絵を合成して楽しむこともできる。また、ヒゲ、カツラ等の部品を用意しておき、これらを似顔絵に合成して楽しむこともできる。また、怒った顔には赤く色づけしたり、泣いた顔には別途用意した涙の部品を附加して楽しむこともできる。

【0101】

以上、説明した通信用端末は携帯電話に限られることはなく、似顔絵画像を送受信することができるものであればよい。例えば、PDA（携帯端末）、ノートPC、テレビ電話等に適用することができる。

【0102】

また、本発明による似顔絵生成装置によれば、携帯電話やパソコンで使用する電子メール等に添付して送信したり、また遠隔地とのカメラを用いたビデオ会議などで、参加者の生の顔画像を出す代わりに、自動生成された似顔絵を画面に写し、やりとりする音声データに応じて似顔絵の口部分を動かすことで、参加者に現実感を与え、かつ自分自身の顔が出ることによりユーザーが感じる拒否感を和らげることが可能である。

【0103】

【発明の効果】

以上のように、本発明は構成され、また手順を含むので、以下に示すような効果を奏する。

本発明に係る似顔絵生成装置においては、画像入力部と、頭部領域抽出部と、特徴検出部と、顔輪郭確定部と、画像加工部とを備えるため、テンプレートマッチングによらず顔部品等の特徴点が自動的に検出でき、顔の肌色等を撮像画像より計算するので、前もって色を指定する必要がなく、背景に関してもほぼ静止背景であれば、背景の種類によらず人物等撮像対象を安定して検出でき、その結果撮像結果より生成される似顔絵等、撮像対象の特徴を強調した画像を安定して生成することができる。

【0104】

また、本発明の通信用端末においては、画像入力部と、頭部領域抽出部と、特徴検出部と、顔輪郭確定部と、画像加工部とを備え、通信手段により作成した前記似顔絵を送受信するため、テンプレートマッチングによらず顔部品等の特徴点が自動的に検出でき、顔の肌色等を撮像画像より計算するので、前もって色を指定する必要がなく、背景に関してもほぼ静止背景であれば、背景の種類によらず人物等撮像対象を安定して検出でき、その結果撮像結果より生成される似顔絵等、撮像対象の特徴を強調した画像を安定して生成することができ、この生成され

た似顔絵を利用して送受信の通知や、通信用端末のインジケータとして使用できることにより、楽しみながら快適な通信を行うことができる。

【0105】

また、本発明の似顔絵生成方法によれば、画像入力手順と、頭部領域抽出手順と、特徴検出手順と、顔輪郭確定手順と、画像加工手順とを備えるため、テンプレートマッチングによらず顔部品等の特徴点が自動的に検出でき、顔の肌色等を撮像画像より計算するので、前もって色を指定する必要がなく、背景に関してもほぼ静止背景であれば、背景の種類によらず人物等撮像対象を安定して検出でき、その結果撮像結果より生成される似顔絵等、撮像対象の特徴を強調した画像を安定して生成することができる。

【0106】

また、本発明の通信方法によれば、画像入力手順と、頭部領域抽出手順と、特徴検出手順と、顔輪郭確定手順と、画像加工手順と、受信した場合に作成した似顔絵を表示することによって受信したことを見せる手順を備えるため、テンプレートマッチングによらず顔部品等の特徴点が自動的に検出でき、顔の肌色等を撮像画像より計算するので、前もって色を指定する必要がなく、背景に関してもほぼ静止背景であれば、背景の種類によらず人物等撮像対象を安定して検出でき、その結果撮像結果より生成される似顔絵等、撮像対象の特徴を強調した画像を安定して生成することができ、この生成された似顔絵を利用して送受信の通知として使用できることにより、楽しみながら快適な通信を行うことができる。

【0107】

また、本発明の似顔絵生成プログラムを記録した記録媒体によれば、画像入力部によって撮像された複数枚の二次元画像の差分画像により、人物の頭部領域を抽出する頭部領域抽出プログラムと、頭部領域内において各顔部品毎に顔部品領域に分け、この顔部品領域毎に二値化画像の射影データを求め、この射影データの重心位置により顔部品の位置を検出することにより人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出プログラムと、頭部領域内の顔輪郭と背景の境界を、二次元画像の肌色領域の特定により確定する顔輪郭確定プログラムと、二次元画像を顔部品単位で変形させて人物の顔の特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工プログ

ラムとを含むため、画像の送受信が可能な通信端末等によって読み出して、生成された似顔絵の利用による送受信の通知や、通信端末のインジケータとして使用を容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による似顔絵生成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態1に係る頭部領域抽出部の動作を説明するための図である。

【図3】 本発明の実施の形態1に係るメジアンフィルタを説明するための図である。

【図4】 本発明の実施の形態1に係る平滑化フィルタを説明するための図である。

【図5】 本発明の実施の形態1に係る特徴検出部の動作を説明するための図である。

【図6】 本発明の実施の形態1に係る顔輪郭確定部の動作を説明するための図である。

【図7】 本発明の実施の形態1に係る画像加工部によって入力画像を元に作成される顔画像の具体例を示す図である。

【図8】 本発明の実施の形態1に係る似顔絵生成方法の手順を示すフローチャートである。

【図9】 本発明の実施の形態1に係る画像入力手順を示すフローチャートである。

【図10】 本発明の実施の形態1に係る頭部領域抽出手順を示すフローチャートである。

【図11】 本発明の実施の形態1に係る特徴検出手順を示すフローチャートである。

【図12】 本発明の実施の形態1に係る顔輪郭確定手順を示すフローチャートである。

【図13】 本発明の実施の形態1に係る画像加工手順を示すフローチャー

トである。

【図14】 本発明の実施の形態2に係る画像加工部によって入力画像を元に作成される顔画像の具体例および元画像からの変形方法を説明する図である。

【図15】 本発明の実施の形態3に係る画像加工部によって入力画像を元に作成される顔画像の具体例および元画像からの変形方法を説明する図である。

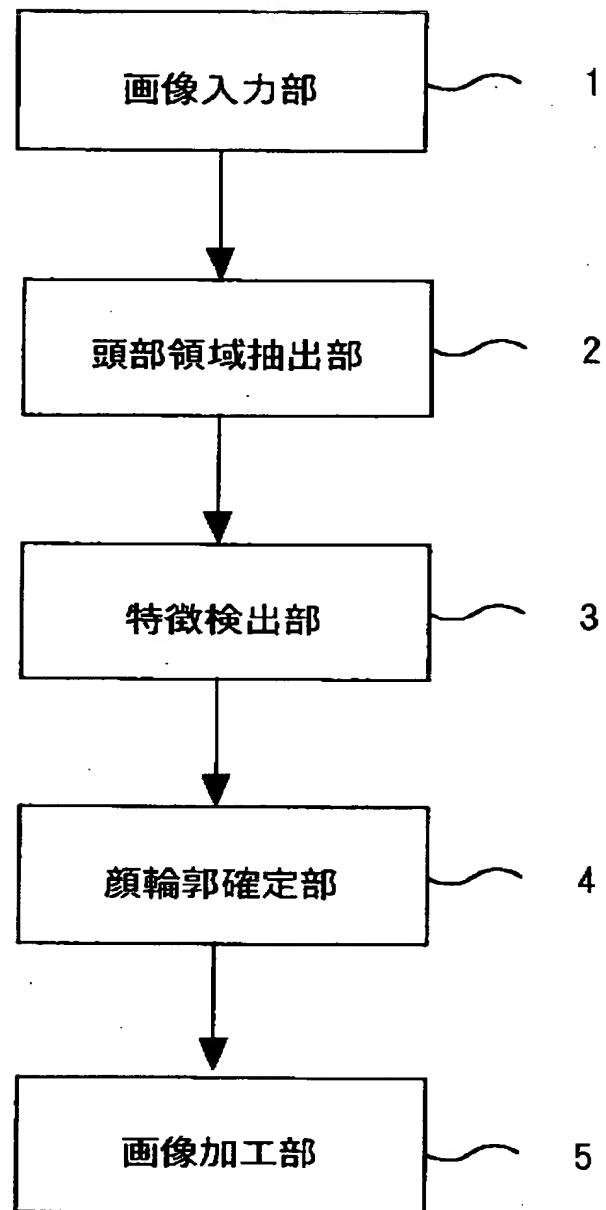
【図16】 本発明の実施の形態4係る通信用端末および通信方法を説明する図である。

【符号の説明】

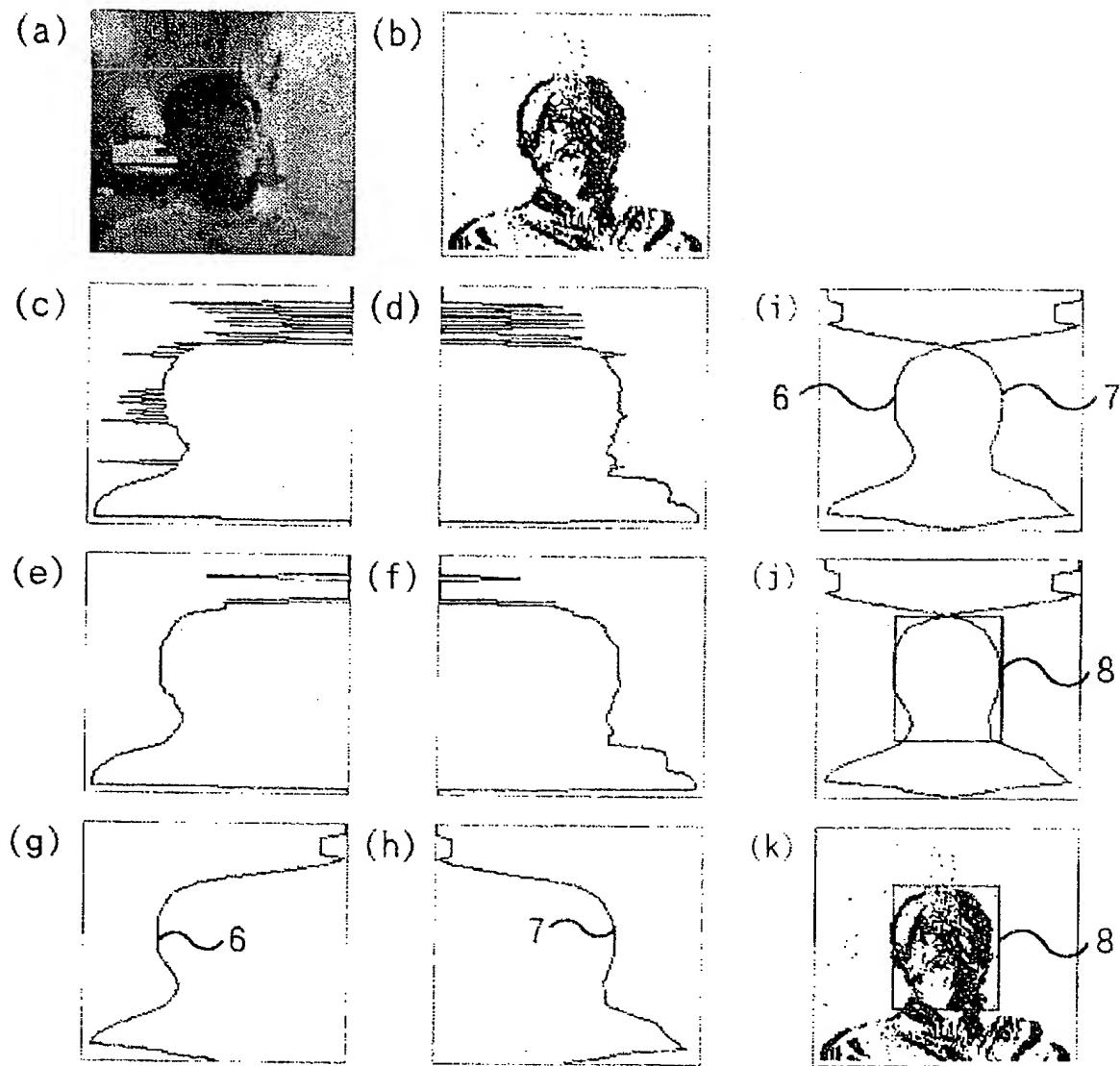
- 1 画像入力部、2 頭部領域抽出部、3 特徴検出部、4 顔輪郭確定部、
5 画像加工部、6 左側プロファイル、7 右側プロファイル、8 頭部矩型
、29 頭部輪郭、30 頸境界線、31 携帯電話、32 小型カメラ、10
1 画像入力手順、102 頭部領域抽出手順、103 特徴検出手順、104
顔輪郭確定手順、105 画像加工手順。

【書類名】 図面

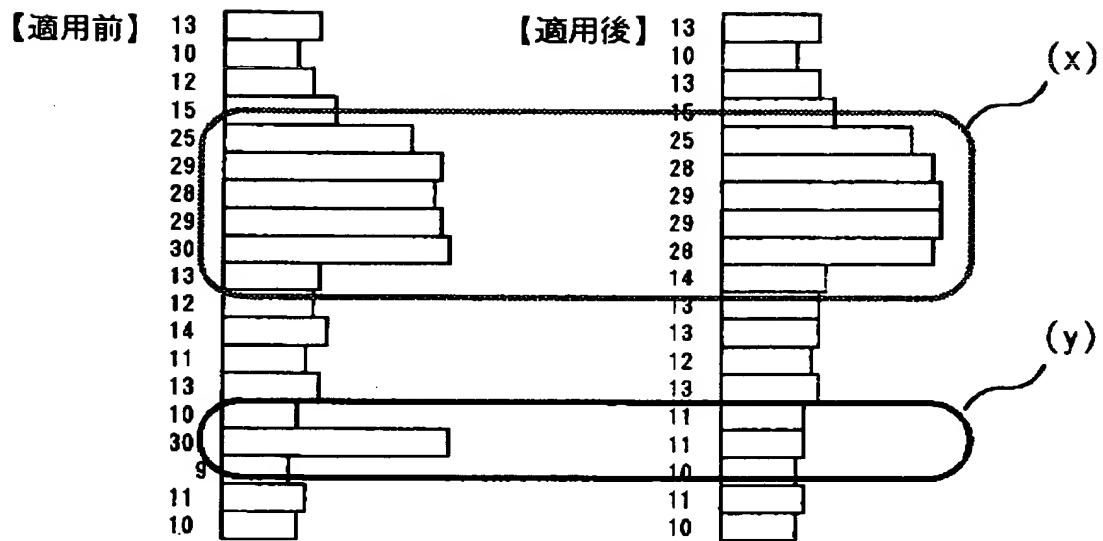
【図1】



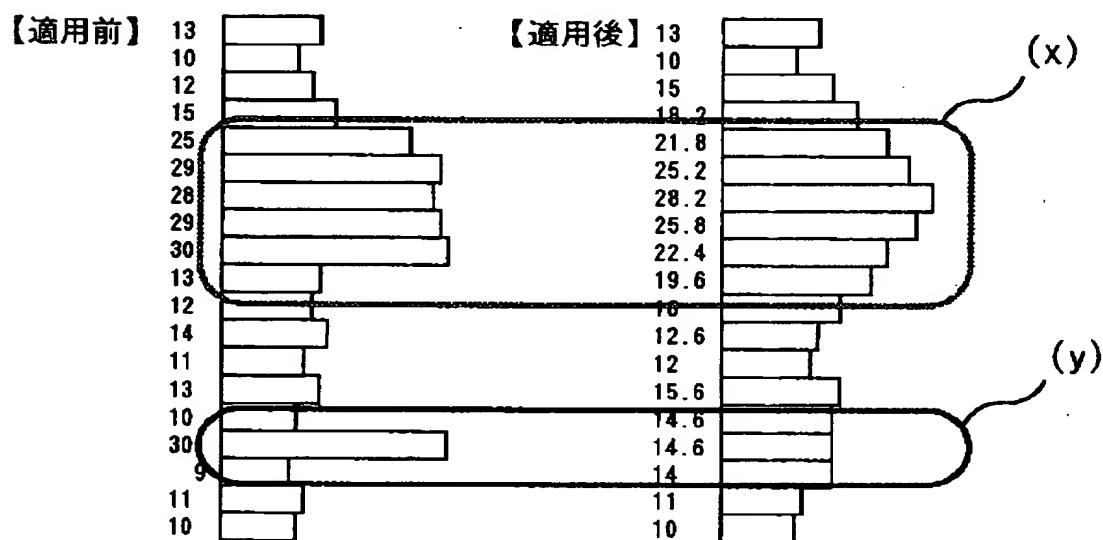
【図2】



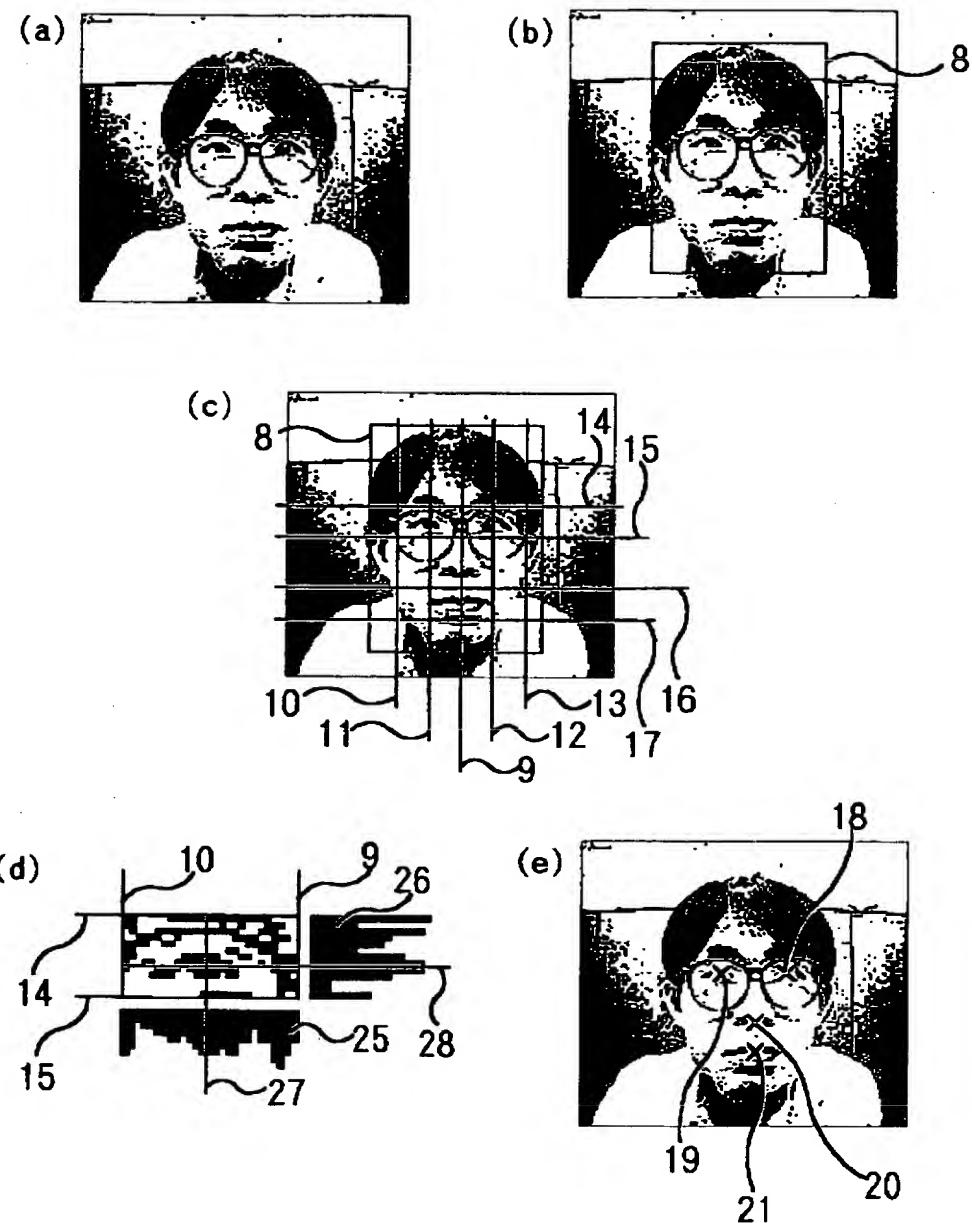
【図3】



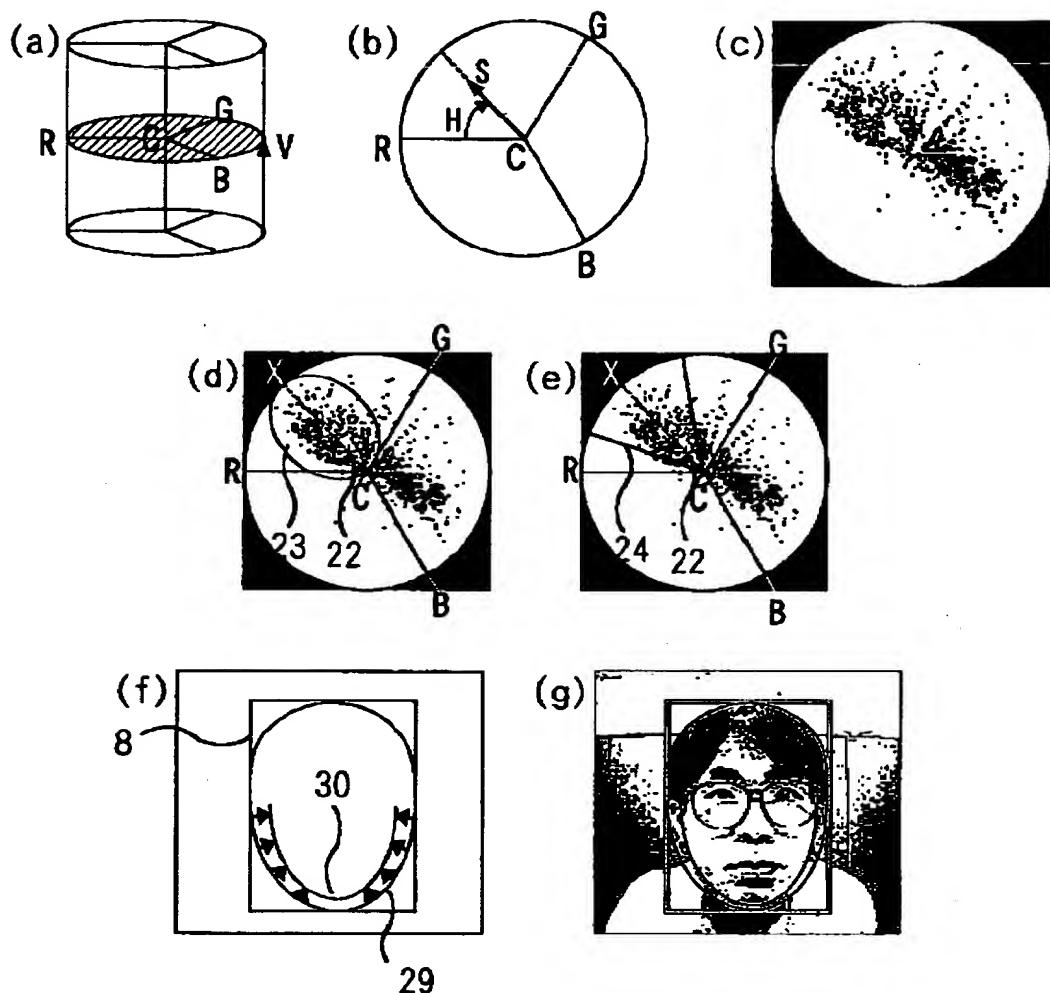
【図4】



【図5】



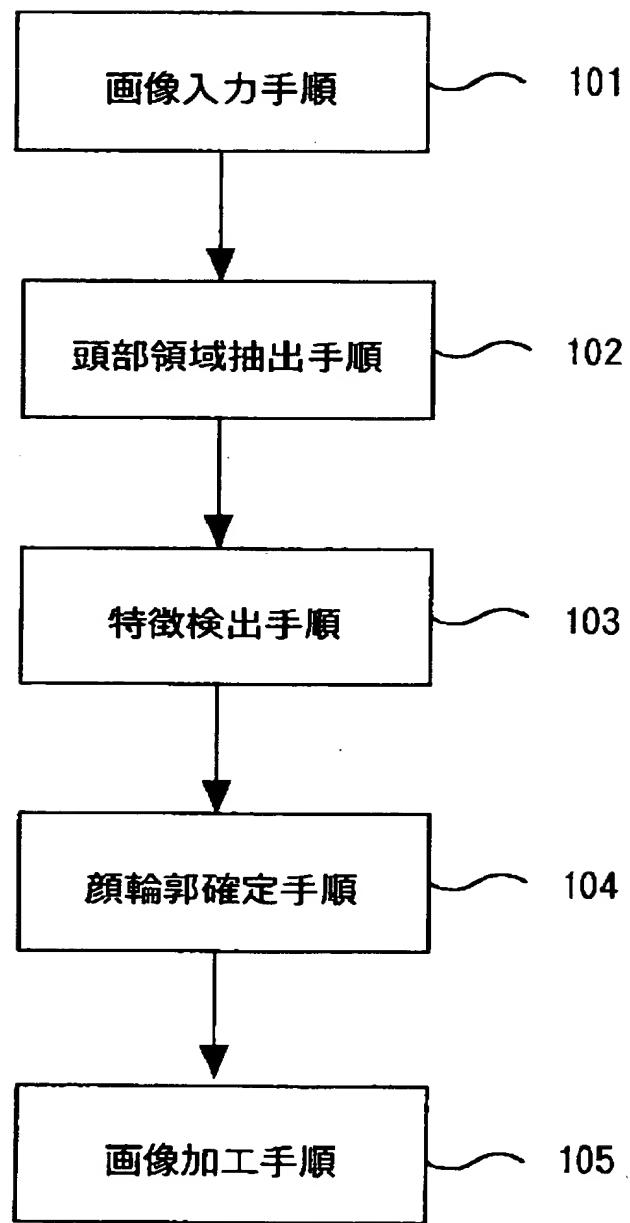
【図6】



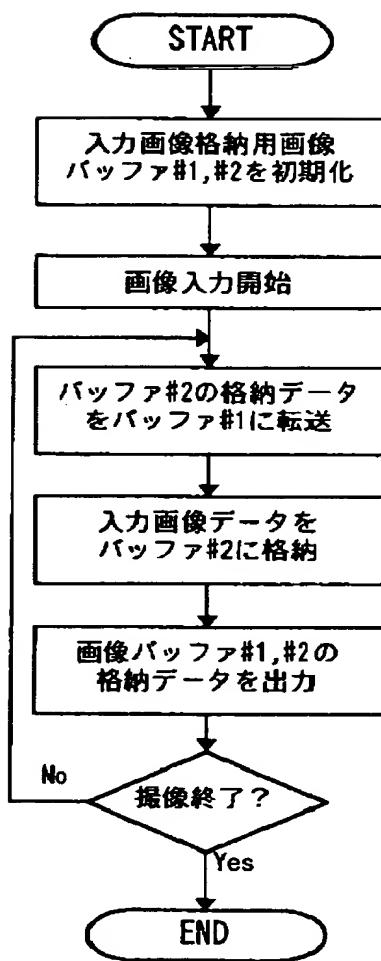
【図7】



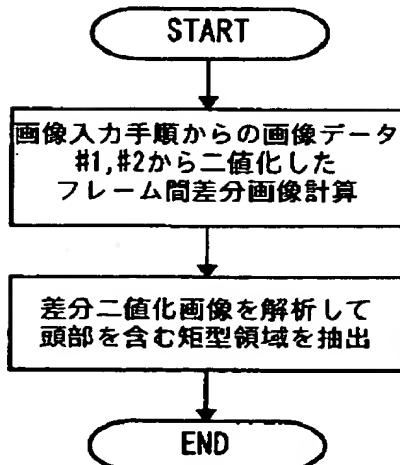
【図8】



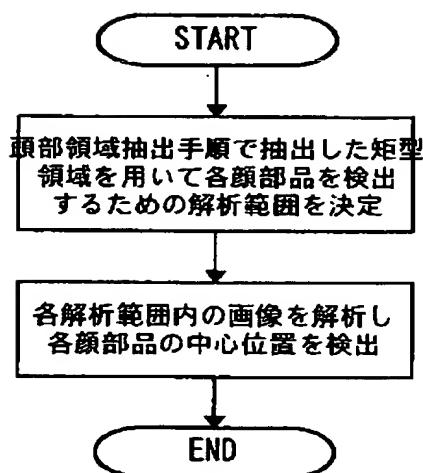
【図9】



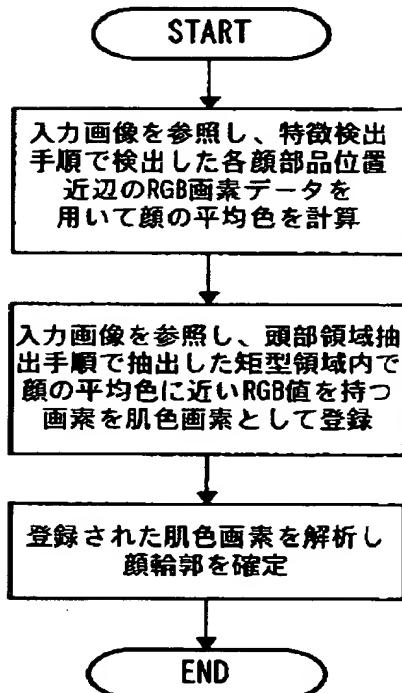
【図10】



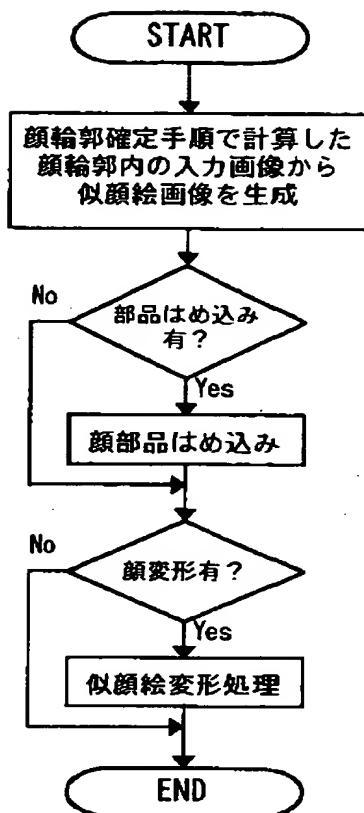
【図11】



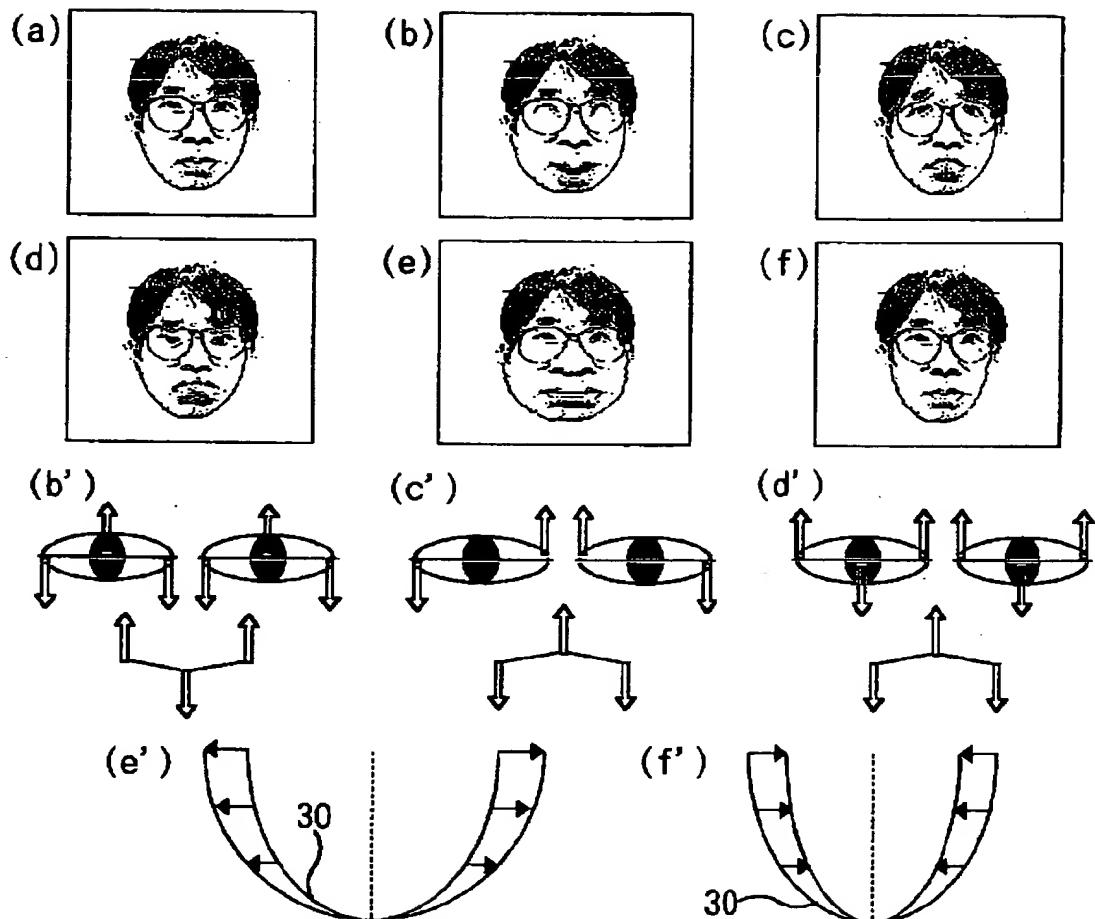
【図12】



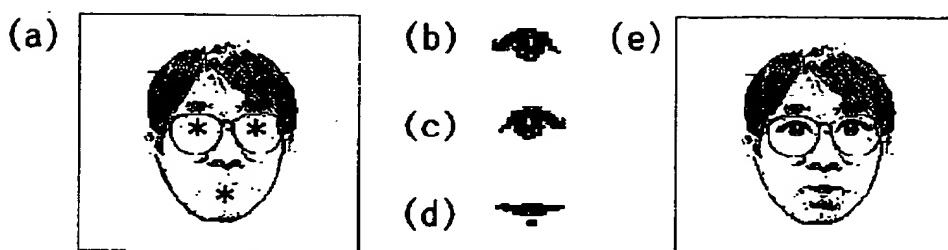
【図13】



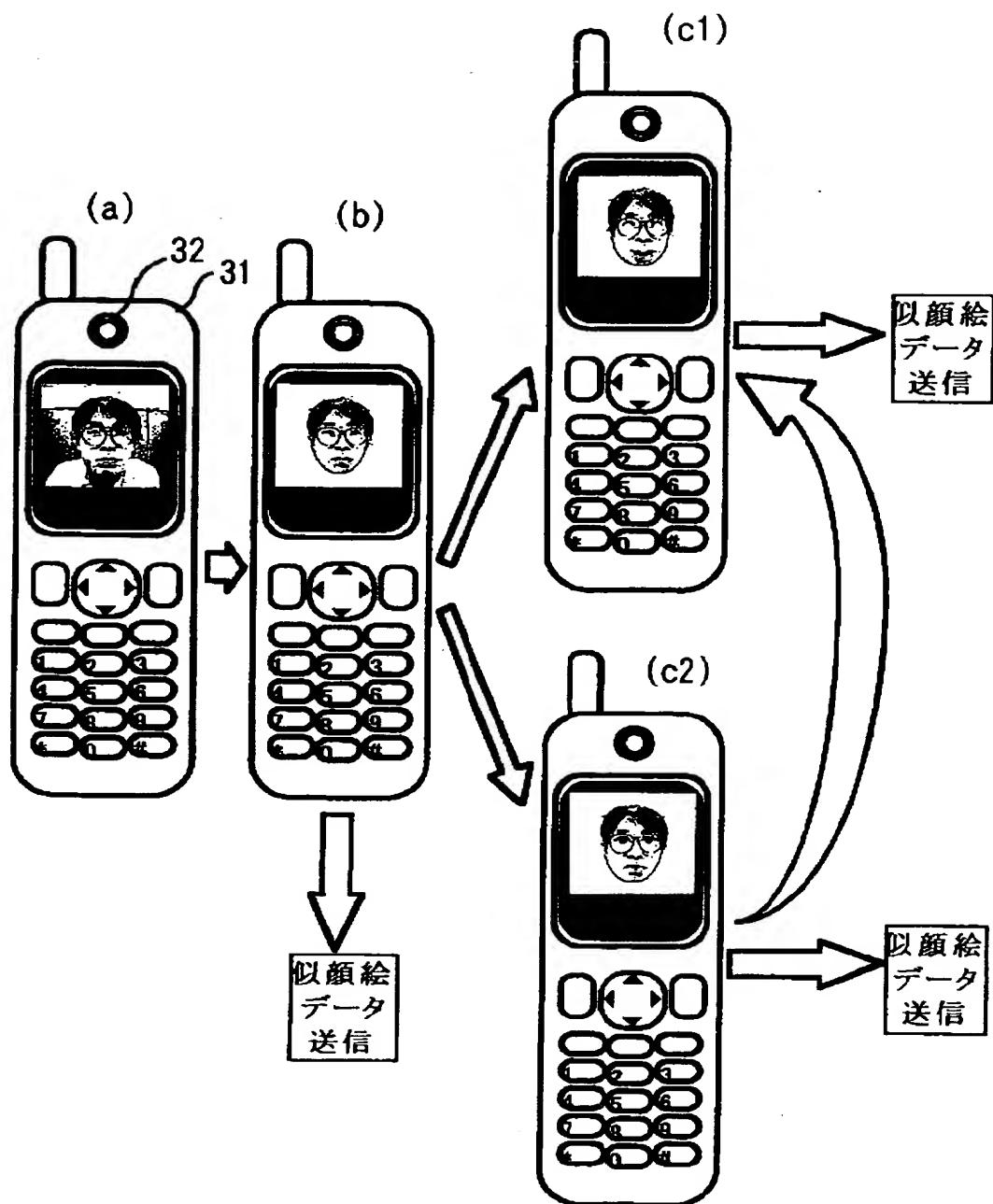
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像センサにより撮影された人物の顔を含む二次元画像から、撮像対象人物の特徴を強調した似顔絵画像を得る。

【解決手段】 画像センサにより人物の顔を含む二次元画像を撮像する画像入力部と、頭部領域を抽出する頭部領域抽出部と、人物の顔の特徴点位置を検出する特徴検出部と、顔輪郭と背景の境界を確定する顔輪郭確定部と、特徴点を強調した似顔絵を作成する画像加工部を備える画像入力部とを備える。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏名 三菱電機株式会社